

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-152315

(43)Date of publication of application : 30.05.2000

(51)Int.Cl.

H04Q 7/34

H04B 17/00

(21)Application number : 10-341176

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 16.11.1998

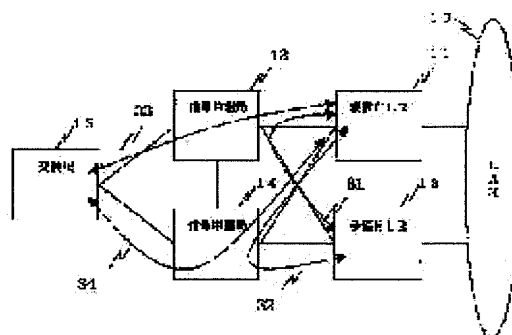
(72)Inventor : KATAYAMA KOJI

(54) SYSTEM AND METHOD MOBILE COMMUNICATION AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance reliability of health checkup by, using a No.7 common line signal system.

SOLUTION: An exchange 15 transmits a No.7 common line signal for a request/inquiry to an active home location register(HLR) 11, via a signal relay station 13 or 14 attended with cell transmission, reception or position movement of a subscriber normally. The active HLR 11 returns a reply signal with respect to the request/inquiry from the exchange 15. Furthermore, a standby HLR 12 transmits a health checkup signal to the active HLR 11 periodically via the signal relay station 13 or 14. Upon the receipt of the health checkup signal from the standby HLR 12, the active HLR 11 returns the reply signal with respect thereto. The standby HLR 12 discriminates whether or not the active HLR 11 is normal, based on the reply signal from the active HLR 11.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.11.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3065051

[Date of registration] 12.05.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

This is a machine translation of Japanese Patent Laid-Open
Publication No. 2000-152315 obtained from Japanese Patent Office
Website.

[Claim(s)]

[Claim 1] It is mobile communication system equipped with at least one the exchange, a home location register, and the home location register of a reserve. The home location register of said reserve The 1st transmitting means which transmits a health check signal to said home location register using common channel signaling #7, It has the 1st receiving means which receives the reply signal from said home location register using common channel signaling #7. Said home location register With the 2nd receiving means which receives said health check signal transmitted from said transmitting means, and said 2nd receiving means Mobile communication system characterized by having the 2nd transmitting means which transmits the reply signal over said health check signal to the home location register of said reserve using said common channel signaling #7 when said health check signal is received.

[Claim 2] It is the mobile communication system according to claim 1 characterized by connecting through a signal relay center respectively between the home location registers of between said exchanges and said home location registers, said exchange, and said reserve.

[Claim 3] They are direct and the mobile communication system according to claim 1 characterized by connecting respectively between the home location registers of between said exchanges and said home location registers, said exchange, and said reserve.

[Claim 4] Said home location register is mobile communication system according to claim 1 characterized by having the 1st control means which controls the communication link by said common channel signaling #7, the 2nd control means which performs call-processing control, and the 3rd control means which performs health check processing.

[Claim 5] It is a mobile correspondence procedure in mobile communication system equipped with at least one a home location register and the home location register of a reserve. The home location register of said reserve A health check signal is transmitted to said home location register using common channel signaling #7. Said home location register The mobile correspondence procedure characterized by returning the reply signal over said health check signal from the home location register of said reserve to the home location register of said reserve using said common channel signaling #7.

[Claim 6] The record medium with which the program which can perform a mobile correspondence procedure according to claim 5 is recorded.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a record medium at the mobile communication system and the mobile correspondence procedure which perform the health check of a home location register in mobile communication system and a mobile correspondence procedure, and a list especially about a record medium using No.7 common channel signalling, and a list.

[0002]

[Description of the Prior Art] a health check system -- working -- the case where HLR (home location register) became a failure by a certain cause, and offer of service of it becomes impossible -- it -- Reserve HLR -- automatic -- detecting -- working -- it is for offering service as an alternative machine of HLR and continuing offer of service as the whole network.

[0003] The signal was transmitted [the conventional health check system] and received between working HLR(s) as Reserve HLR on LAN.

[0004] The conventional method is shown in drawing 7 . a reserve HLR12 -- periodic (for example, at intervals of 2 minutes) -- a health check signal -- Local Area Network (LAN (local area network)) 10 course -- working -- it sends to HLR11. Similarly working HLR11 will return a reply signal reserve HLR12 by LAN10 course, if a health check signal is received.

[0005] the while having received the reply signal over a health check signal reserve HLR12 -- working -- HLR11 is judged to be normal. If working HLR11 lapses into the physical failure of CPU (centralprocessing unit), or the failure of OS (operating system) level and reception of a health check signal and return of a reply signal become impossible, since a reserve HLR12 does not receive a reply signal within regular time amount, it will judge it as what the failure generated in working HLR11. and -- if this continues only in the count of a convention (for example, 3 times) -- a reserve HLR12 -- automatic -- working -- automatic switching is started for alternative operation of HLR11.

[0006] Drawing 8 expresses the example of a configuration of the conventional mobile communication network. the base stations 18 and 19 with which a mobile communication network communicates between the migration machines 20 as shown in this drawing, the exchange 15 thru/or 17, the signal repeaters 13 and 14, and working -- HLR11, a reserve HLR12, and working -- it is constituted between HLR11 and a reserve HLR12 by LAN10 for performing data transmission.

[0007] Generally, HLR memorized / managed the subscriber data (for example, authentication information and positional information of a migration machine), accessed the subscriber data to various demand/inquiries from the exchange, and has returned the response. When HLR lapses into a failure, access

to a subscriber data becomes impossible and it becomes impossible to offer mobile communication service. therefore, the case of the conventional example shown in drawing 8 -- HLR -- working -- they are HLR(HLR which usually offers service) 11, and a redundant configuration called a reserve HLR(HLR which performs alternative operation at time of working HLR failure) 12.

[0008] the time of usual -- each exchanges 15, 16, and 17 -- everything a demand/inquiry -- working -- HLR11 -- receiving -- carrying out -- a reserve HLR12 -- LAN10 course -- it is -- working -- while backing up the subscriber data of HLR11 -- LAN10 course -- it is -- working -- in order to check the normality of HLR11, the health check is performed periodically.

[0009] the case where the results of a health check are abnormalities -- a reserve HLR12 -- working -- working [which judged that the failure occurred and had backed up till then by HLR11] -- alternative operation is automatically started using the subscriber data of HLR11. each exchange 15 thru/or 17 -- receiving -- the object of everything a demand/inquiry -- working -- a routing change request is performed so that it may change into a reserve HLR12 from HLR11. [moreover,] thereby -- working -- HLR11 is replaced and offer of mobile communication service is continued by the reserve HLR12.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, the conventional health check system -- the communication link by the LAN course sake -- the failure of only LAN -- a reserve system -- present -- business -- that alternative operation of a system may be performed **** -- working -- when a problem was in the queue between the No.7 common-channel-signalling control section which constitutes HLR, and a call-processing control section, and a call-processing control section and No.7 highway communications control circles, the technical problem which may be difficult to detect a failure occurred.

[0011] This invention is made in view of such a situation, and it enables it to raise the dependability of a health check.

[0012]

[Means for Solving the Problem] Mobile communication system according to claim 1 The exchange and at least one home location register, It is mobile communication system equipped with the home location register of the reserve. A spare home location register The 1st transmitting means which transmits a health check signal to a home location register using common channel signaling #7, It has the 1st receiving means which receives the reply signal from a home location register using common channel signaling #7. A home location register With the 2nd receiving means which receives the health check signal transmitted from the transmitting means, and the 2nd receiving means When a health check signal is received, it is characterized by having

the 2nd transmitting means which transmits the reply signal over a health check signal to a spare home location register using common channel signaling #7. Moreover, it can connect through a signal relay center respectively between the home location registers of between the exchange and a home location register, the exchange, and a reserve. Moreover, it can connect directly respectively between the home location registers of between the exchange and a home location register, the exchange, and a reserve. Moreover, a home location register can establish the 1st control means which controls the communication link by common channel signaling #7, the 2nd control means which performs call-processing control, and the 3rd control means which performs health check processing. A mobile correspondence procedure according to claim 5 At least one home location register, It is a mobile correspondence procedure in mobile communication system equipped with the home location register of the reserve. A spare home location register A health check signal is transmitted to a home location register using common channel signaling #7. A home location register It is characterized by returning the reply signal over the health check signal from a spare home location register to a spare home location register using common channel signaling #7. A record medium according to claim 6 is characterized by recording the program which can perform a mobile correspondence procedure according to claim 5. In a record medium, a spare home location register transmits a health check signal to the mobile communication system concerning this invention and a mobile correspondence procedure, and a list to a home location register using No.7 common channel signalling, and a home location register returns the reply signal over the health check signal from a spare home location register to a spare home location register using No.7 common channel signalling.

[0013]

[Embodiment of the Invention] This invention performs the health check of HLR using No.7 common channel signalling in the mobile communication system which consists of a redundant configuration of the home location register (it is hereafter indicated as HLR) which memorizes / manages the information (henceforth a subscriber data) on the subscriber and migration machine (cellular phone which the subscriber holds) in a mobile communication network. The mobile communication network in mobile communication system mainly consists of the base station which receives the electric wave of a migration machine, the exchange which holds the base station, HLR which manages a subscriber data, a signal relay center from which the signal between the exchanges and between the exchange and HLR is relayed. Each is connected by the so-called No.7 common signalling link which exchanges a signal by common channel signaling #7, and, generally the network configuration using

a signal relay center is called the network corresponding to semi-.

[0014] Hereafter, the configuration and actuation of the gestalt of 1 operation of the mobile communication system of this invention are explained.

[0015] Drawing 1 is the block diagram showing the example of a configuration of the gestalt of 1 operation of the mobile communication system of this invention. it is shown in this drawing -- as -- mobile communication system -- the exchange 15, the signal repeaters 13 and 14, and working -- it consists of HLR11 and reserves HLR12 and LAN10. Arrow heads 31 and 32 express an exchange of a health check signal, and arrow heads 33 and 34 express the exchange of No.7 common channel signalling between working HLR(s)11 as the exchange 15. Here, in order to simplify illustration and explanation, only the one exchange 15 is shown.

[0016] Without working HLR11 and a reserve HLR12 connecting by No.7 common signalling link directly as the exchange 15, it is connected via the signal relay center 13 and the signal relay center 14, and has composition called the network corresponding to semi-.

[0017] The signal relay centers 13 and 14 are performing routing processing on the level 3 (MTP level) of common channel signaling #7.

[0018] drawing 2 -- working -- HLR11 and the internal-block configuration of a reserve HLR12 are expressed. Working HLR11 and a reserve HLR12 consist of processing block 40 in HLR, and No.7 common channel signaling terminal 44, respectively.

[0019] The processing block 40 in HLR consists of a health check control section 41, a call-processing control section 42, and the No.7 highway communications control section 43, No.7 common channel signaling terminal 44 performs level 1 of common channel signaling #7, and control of 2, and the No.7 highway communications control section 43 is made as [control / the level on it (MTP/SCCP/TCAP on advice)]. Moreover, the call-processing control section 42 controls the level on it, and is made as [take / to the health check control section 41 / processing] about the health check signal.

[0020] Next, actuation of the gestalt of operation shown in drawing 1 is explained. First, with reference to drawing 1 and drawing 2 , the actuation at the time of usual is explained, next the actuation at the time of working HLR failure generating is explained with reference to drawing 3 .

[0021] drawing 1 -- setting -- the time of usual -- a subscriber's dispatch, arrival, migration of a location, etc. -- following -- the exchange 15 -- the signal relay center 13 or the signal relay center 14 -- going -- working -- No.7 common channel signalling for a demand/inquiry is sent out to HLR11. Working HLR11 returns the reply signal over the demand/inquiry

transmitted from the exchange 15 to the exchange 15. The exchange 15 does not send out No.7 common channel signalling to a reserve HLR12 at the time of usual.

[0022] the case where a reserve HLR12 starts a health check periodically (for example, at intervals of 2 minutes), and No.7 common channel signalling is sent out to the exchange 15 in such a situation -- the same -- the signal relay center 13 or the signal relay center 14 -- going -- working -- a health check signal is sent out to HLR11. Working HLR11 will return the reply signal over it to a reserve HLR12, if the health check signal transmitted from the reserve HLR12 is received. the reserve HLR12 which received the reply signal -- working -- it is judged that HLR11 is normal.

[0023] next, drawing 2 -- referring to -- working -- the configuration and actuation inside HLR11 are explained. the internal-block configuration and actuation of a reserve HLR12 -- working -- since it is the same as that of the case of HLR11, only the internal-block configuration and its actuation of working HLR11 are explained here, and the illustration about a reserve HLR12 and explanation are omitted suitably.

[0024] the beginning -- working -- HLR11 is explained. No.7 common channel signalling transmitted from the exchange 15 by the signal relay center 13 and 14 courses is received by No.7 common channel signaling terminal 44.

[0025] No.7 common channel signaling terminal 44 hands over No.7 received common channel signalling in the No.7 highway communications control section 43. The No.7 highway communications control section 43 performs reception in each hierarchy (MTP/SCCP/TCAP), and if it is the signal of normal call processing, it will hand over this No.7 common channel signalling to the call-processing control section 42. The call-processing control section 42 detects the signal classification of No.7 handed-over common channel signalling, and carries out predetermined call-processing actuation according to signal classification.

[0026] And based on the result of call-processing actuation, as the exchange 15 of transmitting [a response place] origin, a reply signal is edited and transmission of a signal is requested to the No.7 highway communications control section 43. The No.7 highway communications control section 43 performs transmitting processing on each hierarchy (MTP/SCCP/TCAP), and hands over a sending signal to No.7 common channel signaling terminal 44. No.7 common channel signaling terminal 44 sends out the received sending signal to the exchange 15 which is a response place.

[0027] Also about reception of the health check signal sent from the reserve HLR12, the processing to the call-processing control section 42 is the same as that of the case of No.7 common channel signalling transmitted from the exchange 15. And when

the call-processing control section 12 checks signal classification and it is judged with signal classification being a health check signal, the call-processing control section 12 does not process this No.7 common channel signalling in person, but hands it over to the health check control section 41, and has you take over processing to the health check control section 41.

[0028] The health check control section 41 edits a health check reply signal based on No.7 common channel signalling supplied from the call-processing control section 42, and requests transmission of a reply signal to the call-processing control section 42. Previous signal transmission only serves as the reserve HLR12 of transmitting [a response place] origin from the call-processing control section 42, and other processings are the same as that of the case of transmission of the reply signal to the exchange 15.

[0029] Next, actuation of a reserve HLR12 is explained. As mentioned above with reference to drawing 1, a reserve HLR12 performs a health check periodically at the time of usual. In fact, a health check signal is edited in the health check control section 41, and transmission of a health check signal is requested from the call-processing control section 42. At this time, the health check control section 41 also starts counting of response timing.

[0030] the health check signal with which the call-processing control section 12 was supplied from the health check control section 41 -- a transmission place -- working -- after editing so that it may be set to HLR11, the No.7 highway communications control section 43 is supplied, and transmission of a health check signal is requested.

[0031] The No.7 highway communications control section 43 performs transmitting processing on each hierarchy (MTP/SCCP/TCAP), and hands over a sending signal (health check signal) to No.7 common channel signaling terminal 44. No.7 common channel signaling terminal 44 sends out the sending signal received from the No.7 highway communications control section 43.

[0032] this sending signal -- the signal relay center 14 -- going -- working -- HLR11 is reached (path 32 of drawing 1). The health check signal reception of working HLR11 and response return processing are as having stated previously. The reply signal returned from working HLR11 is received by No.7 common channel signaling terminal 44. No.7 common channel signaling terminal 44 hands over an input signal in the No.7 highway communications control section 43. The No.7 highway communications control section 43 performs reception in each hierarchy (MTP/SCCP/TCAP), and if it is the signal of normal call processing, it will hand over an input signal to the call-processing control section 42. It is the same as that of the case of the reception in working

HLR11 up to here.

[0033] The call-processing control section 42 checks signal classification, and when signal classification is a health check reply signal, it has you take over processing to the health check control section 41. When it is judged that the health check control section 41 has a normal health check reply signal, counting of response timing is reset, and it stands by until the following period rotates.

[0034] next, drawing 3 -- referring to -- working -- actuation when a failure occurs is explained to HLR11. In the gestalt of operation shown in drawing 3 , unlike the case of the gestalt of operation shown in drawing 1 , arrow heads 31 and 32 serve as a dotted line, and as shown by arrow heads 51 and 52, the exchange of No.7 common channel signalling is not the exchange of working HLR11 but the exchange of the exchange 15 and a reserve HLR12 at the exchange 15.

[0035] an exchange of the health check signal between the reserve HLR12 currently carried out to normal till then when a failure occurred in working HLR11 (drawing 3 -- setting -- working -- x is overwritten and expressed to HLR11), and HLRworking 11 -- working -- since a receive not ready or reply signal return is impossible at HLR11, it is terminated abnormally (dotted-line arrow heads 31 and 32 of drawing 3).

[0036] if the health check control section 41 of a reserve HLR12 memorizes this abnormal termination and that abnormality continues only in n continuation (for example, n= 3) -- working -- it is judged that HLR11 lapsed into the failure. and working [which had backed up the reserve HLR12 by the LAN10 course] -- in order to perform alternative operation using the subscriber data of HLR11, automatic-switching processing is begun.

[0037] the inside of automatic-switching processing -- a reserve HLR12 -- the exchange 15 -- receiving -- various demand/reference -- working -- a routing change request is performed so that it may change into a reserve HLR12 from HLR11. Consequently, as shown in arrow heads 51 and 52 after this, an exchange comes to be performed between the exchange 15 and a reserve HLR12.

[0038] As explained above, the following effectiveness can be acquired by using the gestalt of the above-mentioned implementation.

[0039] The 1st effectiveness is becoming possible [detection] or easy about the failure of the following which was difficult to detect conventionally.

(1) Detection of the failure of the No.7 highway communications control section 43 of working HLR11.

(2) Detection of the failure of the call-processing control section 42 of working HLR11.

(3) Detection of the abnormalities of the queue stack between

the No.7 highway communications control section 43 of working HLR11, and the call-processing control section 42.

[0040] the 2nd effectiveness -- the failure of only LAN -- it is -- a reserve system -- present -- business -- it is that performing alternative operation of a system is lost. That is, the dependability of a health check can be raised by being made to perform the health check which becomes the radical of an automatic-switching function like the case of the demand/inquiry from the exchange using common channel signaling #7.

[0041] the gestalt of operation shown in drawing 1 -- setting -- one set of working -- although the reserve HLR12 was formed to HLR11 -- working -- HLR11 may become two or more sets.

[0042] Drawing 4 is the block diagram showing the example of a configuration of the gestalt of other operations of the mobile communication system of this invention. the gestalt of operation shown in drawing 1 in the gestalt of operation shown in drawing 4 -- setting -- working -- he is trying to newly prepare HLR61 and the reserve HLR12 -- working -- when [of HLR(s) 11 and 61] a failure occurs in either at least, the alternative operation is performed. The same effectiveness as the case where it mentions above with reference to drawing 1 thru/or drawing 3 also as such a configuration can be acquired.

[0043] moreover, the gestalt of operation shown in drawing 1 and drawing 4 is shown in drawing 5 , although the network configuration was used as the network corresponding to semi-- as -- the exchanges 15 and 16 and working -- it is good also as a correspondence network which connects HLR11 and a reserve HLR12 by No.7 common signalling link soon, respectively.

[0044] In the gestalt of each operation mentioned above, moreover, by performing a health check using No.7 common channel signalling Although the failure of the No.7 highway communications control section 43, the failure of the call-processing control section 42, and the failure of the queue stack between the No.7 highway communications control section 43 and the call-processing control section 42 were detected, respectively There is also the approach of being and receiving it as usual, made to transmit the health check signal of LAN10 course like [in the case of the conventional example shown in drawing 7]. in that case, working [which received the health check signal as shown in drawing 6] -- the health check control section 41 of HLR11 will newly have a means to check the normality of the queue stack between the No.7 highway communications control section 43, the call-processing control section 42, the No.7 highway communications control section 43, and the call-processing control section 42.

[0045] As shown in drawing 6 , in the case of the gestalt of this operation, the processing block 80 in HLR consists of the No.7 highway communications control section 43, a

call-processing control section 42, a health check control section 41, and the LAN communications control section 81. And the health check control section 41 is made as [transmit / to LAN10 / a reply signal] through the LAN communications control section 81 and the LAN control unit 82.

[0046] Ignited by working HLR11 having received the health check signal through LAN10 Each normality (normality of the queue stack between the No.7 highway communications control section 43, the call-processing control section 42, the No.7 highway communications control section 43, and the call-processing control section 42) is checked. When all are normal, a normal reply signal is returned to a reserve HLR12 through LAN10, and when abnormalities are detected by somewhere, the reply signal of abnormalities is returned to a reserve HLR12 through LAN10.

[0047] thus, the reserve HLR12 -- working -- generating of the failure of the No.7 highway communications control section 43 of HLR11, the failure of the call-processing control section 42, and the failure of the queue stack between the No.7 highway communications control section 43 and the call-processing control section 42 is detectable.

[0048] in addition, the gestalt of each above-mentioned implementation -- setting -- working -- although the number of HLR(s) was explained about the case of 1 or 2, it is not limited to this.

[0049] Moreover, the concrete numeric value used in the gestalt of each above-mentioned implementation is an example, and is not limited to this.

[0050]

[Effect of the Invention] According to the record medium to the mobile communication system applied to this invention like the above and a mobile correspondence procedure, and a list, a spare home location register transmits a health check signal to a home location register using No.7 common channel signalling, and since the home location register returned the reply signal over the health check signal from a spare home location register at the spare home location register using No.7 common channel signalling, it can raise the dependability of a health check.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the example of a configuration of the gestalt of 1 operation of the mobile communication system of this invention.

[Drawing 2] working [of drawing 1] -- it is the block diagram showing the example of a configuration of HLR11 and an internal-processing block of a reserve HLR12.

[Drawing 3] the mobile communication system of this invention -- setting -- working -- it is drawing for explaining actuation when abnormalities occur to HLR11.

[Drawing 4] It is the block diagram of the mobile communication system of this invention showing the example of a configuration of the gestalt of other operations further.

[Drawing 5] It is the block diagram of the mobile communication system of this invention showing the example of a configuration of the gestalt of other operations further.

[Drawing 6] It is the block diagram of the mobile communication system of this invention showing the example of a configuration of the gestalt of other operations further.

[Drawing 7] working [in the conventional mobile communication system] -- it is drawing explaining the exchange of the health check between HLR11 and a reserve HLR12.

[Drawing 8] It is the block diagram showing the configuration of an example of the conventional mobile communication system.

[Description of Notations]

10 LAN

11 61 Working HLR

12 Reserve HLR

13 14 Signal relay center

15, 16, 17 Exchange

18 19 Base station

20 Migration Machine

40 80 Processing block in HLR

41 Health Check Control Section

42 Call-Processing Control Section

43 No.7 Highway Communications Control Section

44 No.7 Common Channel Signaling Terminal

81 LAN Communications Control Section

82 LAN Control Unit

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-152315
(P2000-152315A)

(43)公開日 平成12年5月30日(2000.5.30)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

FI

テマコード*(参考)

H04Q 7/34

H04Q 7/04

B 5K042

H04B 17/00

H04B 17/00

D 5K067

審査請求 有 請求項の数6 FD (全8頁)

(21)出願番号 特願平10-341176

(22)出願日 平成10年11月16日(1998.11.16)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 片山 浩二

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100097113

弁理士 堀 城之

Fターム(参考) 5K042 AA03 AA06 CA07 EA10 NA03

5K067 AA26 DD57 EE00 EE06 EE16

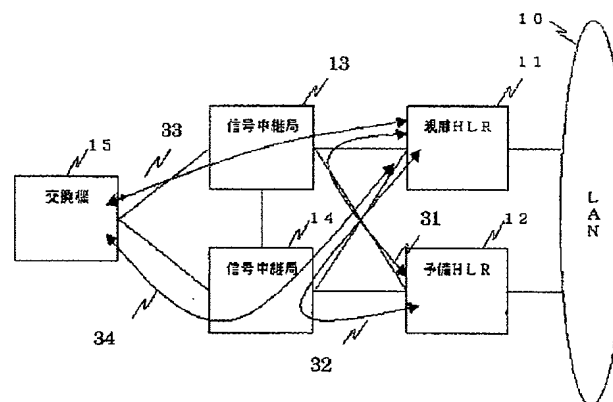
HH31 KK11 LL01

(54)【発明の名称】 移動体通信システムおよび移動体通信方法、並びに記録媒体

(57)【要約】

【課題】 No. 7 共通線信号方式を用いてヘルスチェックの信頼性を向上させる。

【解決手段】 平常時は、加入者の発信、着信、位置の移動等に伴い、交換機15は信号中継局13又は14を経由して、現用HLR11に対して、要求/問い合わせのためのNo. 7 共通線信号を送出する。現用HLR11は、交換機15からの要求/問い合わせに対する応答信号を返送する。また、予備HLR12は、周期的に、信号中継局13又は14を経由して、現用HLR11にヘルスチェック信号を送出する。現用HLR11は、予備HLR12からのヘルスチェック信号を受信すると、それに対する応答信号を返送する。予備HLR12は、現用HLR11からの応答信号により、現用HLR11が正常であるか否かを判断する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 交換機と、少なくとも1つのホーム・ロケーション・レジスタと、その予備のホーム・ロケーション・レジスタとを備える移動体通信システムであって、

前記予備のホーム・ロケーション・レジスタは、
No. 7共通線信号方式を用いて、前記ホーム・ロケーション・レジスタに対してヘルスチェック信号を送信する第1の送信手段と、

No. 7共通線信号方式を用いた前記ホーム・ロケーション・レジスタからの応答信号を受信する第1の受信手段とを備え、

前記ホーム・ロケーション・レジスタは、
前記送信手段から送信されてきた前記ヘルスチェック信号を受信する第2の受信手段と、

前記第2の受信手段により、前記ヘルスチェック信号が受信されたとき、前記ヘルスチェック信号に対する応答信号を、前記No. 7共通線信号方式を用いて前記予備のホーム・ロケーション・レジスタに送信する第2の送信手段とを備えることを特徴とする移動体通信システム。

【請求項2】 前記交換機と前記ホーム・ロケーション・レジスタ間と、前記交換機と前記予備のホーム・ロケーション・レジスタ間は、各々信号中継局を介して接続されることを特徴とする請求項1に記載の移動体通信システム。

【請求項3】 前記交換機と前記ホーム・ロケーション・レジスタ間と、前記交換機と前記予備のホーム・ロケーション・レジスタ間は、各々直接、接続されることを特徴とする請求項1に記載の移動体通信システム。

【請求項4】 前記ホーム・ロケーション・レジスタは、前記No. 7共通線信号方式での通信を制御する第1の制御手段と、呼処理制御を行う第2の制御手段と、ヘルスチェック処理を行う第3の制御手段とを備えることを特徴とする請求項1に記載の移動体通信システム。

【請求項5】 少なくとも1つのホーム・ロケーション・レジスタと、その予備のホーム・ロケーション・レジスタとを備える移動体通信システムにおける移動体通信方法であって、

前記予備のホーム・ロケーション・レジスタは、No. 7共通線信号方式を用いて、前記ホーム・ロケーション・レジスタに対してヘルスチェック信号を送信し、
前記ホーム・ロケーション・レジスタは、前記予備のホーム・ロケーション・レジスタからの前記ヘルスチェック信号に対する応答信号を、前記No. 7共通線信号方式を用いて前記予備のホーム・ロケーション・レジスタに返送することを特徴とする移動体通信方法。

【請求項6】 請求項5に記載の移動体通信方法を実行可能なプログラムが記録されている記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、移動体通信システムおよび移動体通信方法、並びに記録媒体に関し、特に、No. 7共通線信号を用いてホームロケーションレジスタのヘルスチェックを行う移動体通信システムおよび移動体通信方法、並びに記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 ヘルスチェックシステムとは、現用HLR（ホーム・ロケーション・レジスタ）が何らかの原因で障害となり、サービスの提供が不可能となった場合、それを予備HLRが自動的に検出して、現用HLRの代替機としてサービスの提供を行い、網全体としてサービスの提供を継続するためのものである。

【0003】 従来のヘルスチェックシステムは、LAN上で予備HLRと現用HLRの間で信号の送受信を行っていた。

【0004】 従来の方式を図7に示す。予備HLR12は、周期的に（例えば、2分間隔で）ヘルスチェック信号をローカルエリアネットワーク（LAN（local area network））10経由で現用HLR11に送る。現用HLR11は、ヘルスチェック信号を受信すると、応答信号を同じくLAN10経由で予備HLR12返送する。

【0005】 ヘルスチェック信号に対する応答信号を受信している間、予備HLR12は、現用HLR11を正常と判断する。現用HLR11がCPU（central processing unit）の物理的な障害やOS（オペレーティングシステム）レベルの障害に陥り、ヘルスチェック信号の受信や応答信号の返送ができなくなると、予備HLR12は、規定の時間以内に応答信号を受信しないことから現用HLR11に障害が発生したものと判断する。そして、これが規定回数（例えば3回）だけ連続すると、予備HLR12は、自動的に現用HLR11の代替運転のために自動切り替えを開始する。

【0006】 図8は、従来の移動体通信網の構成例を表している。同図に示すように、移動体通信網は、移動機20との間で通信を行う基地局18、19と、交換機15乃至17と、信号中継器13、14と、現用HLR11と、予備HLR12と、現用HLR11及び予備HLR12との間でデータ伝送を行うためのLAN10により構成される。

【0007】 一般に、HLRは、加入者データ（例えば、認証情報や移動機の位置情報）を記憶／管理し、交換機からのいろいろな要求／問い合わせに対して、加入者データにアクセスして応答を返している。HLRが障害に陥った場合、加入者データへのアクセスが不可能となり、移動体通信サービスを提供することができなくなる。従って、図8に示した従来例の場合、HLRは、現用HLR（通常、サービスを提供しているHLR）11

と予備HLR（現用HLR障害時に代替運転を行うHLR）12という冗長構成となっている。

【0008】平常時は、各交換機15、16、17は、諸々の要求／問い合わせを現用HLR11に対して行い、予備HLR12は、LAN10経由で、現用HLR11の加入者データのバックアップを行うとともに、LAN10経由で、現用HLR11の正常性を確認するために、周期的にヘルスチェックを行っている。

【0009】ヘルスチェックの結果が異常の場合、予備HLR12は現用HLR11で障害が発生したと判断し、それまでバックアップしていた現用HLR11の加入者データを用いて、自動的に代替運転を開始する。また、各交換機15乃至17に対しては、諸々の要求／問い合わせの対象を、現用HLR11から予備HLR12に変更するように、ルーティング変更要求を行う。これにより、現用HLR11に替わって、予備HLR12により、移動体通信サービスの提供が継続される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のヘルスチェックシステムは、LAN経由での通信のため、LANのみの障害で予備系が現用系の代替運転を行うことがあったり、現用HLRを構成するNo. 7共通線信号制御部と呼処理制御部間のキューや、呼処理制御部、No. 7共通線通信制御部内に問題があった場合は、障害を検出することが困難な場合がある課題があった。

【0011】本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、ヘルスチェックの信頼性を向上させることができるようにするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の移動体通信システムは、交換機と、少なくとも1つのホーム・ロケーション・レジスタと、その予備のホーム・ロケーション・レジスタとを備える移動体通信システムであって、予備のホーム・ロケーション・レジスタは、No. 7共通線信号方式を用いて、ホーム・ロケーション・レジスタに対してヘルスチェック信号を送信する第1の送信手段と、No. 7共通線信号方式を用いたホーム・ロケーション・レジスタからの応答信号を受信する第1の受信手段とを備え、ホーム・ロケーション・レジスタは、送信手段から送信されてきたヘルスチェック信号を受信する第2の受信手段と、第2の受信手段により、ヘルスチェック信号が受信されたとき、ヘルスチェック信号に対する応答信号を、No. 7共通線信号方式を用いて予備のホーム・ロケーション・レジスタに送信する第2の送信手段とを備えることを特徴とする。また、交換機とホーム・ロケーション・レジスタ間と、交換機と予備のホーム・ロケーション・レジスタ間とは、各々信号中継局を介して接続されるようにすることができる。また、交換機とホーム・ロケーション・レジスタ間と、交

換機と予備のホーム・ロケーション・レジスタ間は、各々直接、接続されるようにすることができる。また、ホーム・ロケーション・レジスタは、No. 7共通線信号方式での通信を制御する第1の制御手段と、呼処理制御を行う第2の制御手段と、ヘルスチェック処理を行う第3の制御手段とを設けるようにすることができる。請求項5に記載の移動体通信方法は、少なくとも1つのホーム・ロケーション・レジスタと、その予備のホーム・ロケーション・レジスタとを備える移動体通信システムにおける移動体通信方法であって、予備のホーム・ロケーション・レジスタは、No. 7共通線信号方式を用いて、ホーム・ロケーション・レジスタに対してヘルスチェック信号を送信し、ホーム・ロケーション・レジスタは、予備のホーム・ロケーション・レジスタからのヘルスチェック信号に対する応答信号を、No. 7共通線信号方式を用いて予備のホーム・ロケーション・レジスタに返送することを特徴とする。請求項6に記載の記録媒体は、請求項5に記載の移動体通信方法を実行可能なプログラムが記録されていることを特徴とする。本発明に係る移動体通信システムおよび移動体通信方法、並びに記録媒体においては、予備のホーム・ロケーション・レジスタは、No. 7共通線信号を用いて、ホーム・ロケーション・レジスタに対してヘルスチェック信号を送信し、ホーム・ロケーション・レジスタは、予備のホーム・ロケーション・レジスタからのヘルスチェック信号に対する応答信号を、No. 7共通線信号を用いて予備のホーム・ロケーション・レジスタに返送する。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明は、移動体通信網における加入者や移動機（加入者が保有している携帯電話）の情報（以下、加入者データという）を記憶／管理するホーム・ロケーション・レジスタ（以下、HLRと記載する）の冗長構成からなる移動体通信システムにおいて、HLRのヘルスチェックをNo. 7共通線信号を用いて行うものである。移動体通信システムにおける移動体通信網は、主に、移動機の電波を受信する基地局、その基地局を収容する交換機、加入者データを管理するHLR、交換機間や交換機とHLRの間の信号を中継する信号中継局などから構成されている。各々は、No. 7共通線信号方式で信号のやりとりを行う、いわゆるNo. 7共通線信号リンクで接続されており、信号中継局を用いる網構成は、一般的に、準対応網と呼ばれている。

【0014】以下、本発明の移動体通信システムの一実施の形態の構成及び動作について説明する。

【0015】図1は、本発明の移動体通信システムの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。同図に示すように、移動体通信システムは、交換機15、信号中継器13、14、現用HLR11、予備HLR12、及びLAN10より構成されている。矢印31、32は、ヘルスチェック信号のやりとりを表し、矢印33、34

は、交換機 15 と現用 HLR 11 の間の No. 7 共通線信号のやりとりを表している。ここでは、図示及び説明を簡単にするために、1 台の交換機 15 のみを示している。

【0016】交換機 15 と現用 HLR 11 及び予備 HLR 12 は、直接、No. 7 共通線信号リンクで接続せずに、信号中継局 13 及び信号中継局 14 を経由して繋がっており、準対応網と呼ばれる構成となっている。

【0017】信号中継局 13、14 は、No. 7 共通線信号方式のレベル 3 (MTP レベル) でルーティング処理を行っている。

【0018】図 2 は、現用 HLR 11、予備 HLR 12 の内部ブロック構成を表している。現用 HLR 11 及び予備 HLR 12 は、それぞれ HLR 内処理ブロック 40 と No. 7 共通線信号装置 44 とから構成されている。

【0019】HLR 内処理ブロック 40 は、ヘルスチェック制御部 41、呼処理制御部 42、及び No. 7 共通線通信制御部 43 より構成され、No. 7 共通線信号装置 44 は、No. 7 共通線信号方式のレベル 1、2 の制御を行い、No. 7 共通線通信制御部 43 は、その上のレベル (勧告上の MTP/SCCP/TCAP) を制御するようになされている。また、呼処理制御部 42 は、その上のレベルを制御し、ヘルスチェック信号については、ヘルスチェック制御部 41 に処理を引き継ぐようになされている。

【0020】次に、図 1 に示した実施の形態の動作について説明する。まず、図 1、図 2 を参照して、平常時の動作について説明し、次に、図 3 を参照して、現用 HLR 障害発生時の動作について説明する。

【0021】図 1 において、平常時は加入者の発信、着信、位置の移動等に伴い、交換機 15 は、信号中継局 13 又は信号中継局 14 を経由して、現用 HLR 11 に対して、要求/問い合わせのための No. 7 共通線信号を送出する。現用 HLR 11 は、交換機 15 から送信されてきた要求/問い合わせに対する応答信号を、交換機 15 に対して返送する。交換機 15 は、平常時においては、予備 HLR 12 に対して、No. 7 共通線信号を送出することはない。

【0022】このような状況の中で、予備 HLR 12 は、周期的に (例えば、2 分間隔で) ヘルスチェックを開始し、交換機 15 に対して No. 7 共通線信号を送出する場合と同様に、信号中継局 13 又は信号中継局 14 を経由して、現用 HLR 11 に対してヘルスチェック信号を送出する。現用 HLR 11 は、予備 HLR 12 から送信されてきたヘルスチェック信号を受信すると、それに対する応答信号を予備 HLR 12 に返送する。応答信号を受信した予備 HLR 12 は、現用 HLR 11 が正常であると判断する。

【0023】次に、図 2 を参照して、現用 HLR 11 の内部の構成及び動作について説明する。予備 HLR 12

の内部ブロック構成及び動作は、現用 HLR 11 の場合と同様であるので、ここでは現用 HLR 11 の内部ブロック構成とその動作についてのみ説明し、予備 HLR 12 についての図示及び説明は適宜省略する。

【0024】最初に、現用 HLR 11 について説明する。信号中継局 13、14 経由で、交換機 15 から送信されてきた No. 7 共通線信号は、No. 7 共通線信号装置 44 により受信される。

【0025】No. 7 共通線信号装置 44 は、受信した No. 7 共通線信号を、No. 7 共通線通信制御部 43 に引き渡す。No. 7 共通線通信制御部 43 は、各階層 (MTP/SCCP/TCAP) での受信処理を行い、正常な呼処理の信号であれば、この No. 7 共通線信号を呼処理制御部 42 に引き渡す。呼処理制御部 42 は、引き渡された No. 7 共通線信号の信号種別を検出し、信号種別に従って、所定の呼処理動作を実施する。

【0026】そして、呼処理動作の結果に基づいて、応答先を送信元の交換機 15 として、応答信号を編集し、No. 7 共通線通信制御部 43 に対して信号の送信を依頼する。No. 7 共通線通信制御部 43 は、各階層 (MTP/SCCP/TCAP) での送信処理を行い、No. 7 共通線信号装置 44 に送信信号を引き渡す。No. 7 共通線信号装置 44 は、受け取った送信信号を応答先である交換機 15 に送出する。

【0027】予備 HLR 12 から送られてきたヘルスチェック信号の受信についても、呼処理制御部 42 までの処理は、交換機 15 から送信されてきた No. 7 共通線信号の場合と同様である。そして、呼処理制御部 12 が信号種別をチェックしたとき、信号種別がヘルスチェック信号であると判定された場合、呼処理制御部 12 は、この No. 7 共通線信号の処理を自身で行わず、ヘルスチェック制御部 41 に引き渡し、ヘルスチェック制御部 41 に処理を引き継いでもらう。

【0028】ヘルスチェック制御部 41 は、呼処理制御部 42 から供給された No. 7 共通線信号に基づいてヘルスチェック応答信号を編集し、呼処理制御部 42 に対して応答信号の送信を依頼する。呼処理制御部 42 から先の信号送信は、応答先が送信元の予備 HLR 12 となるだけで、その他の処理は交換機 15 への応答信号の送信の場合と同様である。

【0029】次に、予備 HLR 12 の動作について説明する。図 1 を参照して上述したように、平常時は、予備 HLR 12 は周期的にヘルスチェックを行う。実際には、ヘルスチェック制御部 41 においてヘルスチェック信号を編集し、呼処理制御部 42 にヘルスチェック信号の送信を依頼する。このとき、ヘルスチェック制御部 41 は、応答タイミングの計数も開始する。

【0030】呼処理制御部 12 は、ヘルスチェック制御部 41 より供給されたヘルスチェック信号を、送信先が現用 HLR 11 となるように編集した後、No. 7 共通

線通信制御部43に供給し、ヘルスチェック信号の送信を依頼する。

【0031】No. 7共通線通信制御部43は、各階層(MTP/SCCP/TCAP)での送信処理を行い、No. 7共通線信号装置44に送信信号(ヘルスチェック信号)を引き渡す。No. 7共通線信号装置44は、No. 7共通線通信制御部43より受け取った送信信号を送出する。

【0032】この送信信号は、信号中継局14を経由して、現用HLR11に届く(図1の経路32)。現用HLR11のヘルスチェック信号受信処理、及び応答返送処理は、先に述べたとおりである。現用HLR11から返送された応答信号は、No. 7共通線信号装置44により受信される。No. 7共通線信号装置44は、受信信号をNo. 7共通線通信制御部43に引き渡す。No. 7共通線通信制御部43は、各階層(MTP/SCCP/TCAP)での受信処理を行い、正常な呼処理の信号であれば、受信信号を呼処理制御部42に引き渡す。ここまでは現用HLR11での受信処理の場合と同様である。

【0033】呼処理制御部42は、信号種別のチェックを行い、信号種別がヘルスチェック応答信号である場合、ヘルスチェック制御部41に処理を引き継いでもらう。ヘルスチェック制御部41は、ヘルスチェック応答信号が正常であると判断した場合、応答タイミングの計数をリセットし、次の周期が巡ってくるまで待機する。

【0034】次に、図3を参照して、現用HLR11に障害が発生したときの動作について説明する。図3に示した実施の形態においては、図1に示した実施の形態の場合とは異なり、矢印31、32が点線となっており、矢印51、52で示されるように、No. 7共通線信号のやりとりが、交換機15と現用HLR11のやりとりではなく交換機15と予備HLR12のやりとりになっている。

【0035】現用HLR11で障害が発生した場合(図3において、現用HLR11に×を上書きして表現している)、それまで正常に行われていた予備HLR12と現用HLR11間のヘルスチェック信号のやりとりが、現用HLR11で受信不可、或いは応答信号返送の不可から異常終了になる(図3の点線矢印31、32)。

【0036】予備HLR12のヘルスチェック制御部41は、この異常終了を記憶し、連続n回(例えば、n=3)だけその異常が続けば、現用HLR11が障害に陥ったと判断する。そして、予備HLR12は、LAN10経由でバックアップしていた現用HLR11の加入者データを使って代替運転を行うために、自動切り替え処理を始める。

【0037】自動切り替え処理の中で、予備HLR12は、交換機15に対して、諸々の要求/問い合わせ先を、現用HLR11から予備HLR12に変更するよう

にルーティング変更要求を行う。その結果、これ以降、矢印51、52に示されるように、交換機15と予備HLR12の間でやりとりが行われるようになる。

【0038】以上説明したように、上記実施の形態を用いることにより、次のような効果を得ることができる。

【0039】第1の効果は、従来、検出が困難であった以下の障害について、検出が可能、又は容易になることである。

(1) 現用HLR11のNo. 7共通線通信制御部43の障害の検出。

(2) 現用HLR11の呼処理制御部42の障害の検出。

(3) 現用HLR11のNo. 7共通線通信制御部43と呼処理制御部42の間のキュースタックの異常の検出。

【0040】第2の効果は、LANのみの障害で、予備系が現用系の代替運転を行うことが無くなることである。即ち、自動切り替え機能の基になるヘルスチェックを、交換機からの要求/問い合わせの場合と同様に、No. 7共通線信号方式を用いて行うようにすることにより、ヘルスチェックの信頼性を向上させることができる。

【0041】図1に示した実施の形態においては、1台の現用HLR11に対して、予備HLR12を設けるようにしたが、現用HLR11が複数台になってもよい。

【0042】図4は、本発明の移動体通信システムの他の実施の形態の構成例を示すブロック図である。図4に示した実施の形態においては、図1に示した実施の形態において、現用HLR61を新たに設けるようにしている。そして、予備HLR12は、現用HLR11、61のうちの少なくともいずれか一方に障害が発生したとき、その代替運転を行う。このような構成としても、図1乃至図3を参照して上述した場合と同様の効果を得ることができる。

【0043】また、図1及び図4に示した実施の形態においては、網構成を準対応網としたが、図5に示すように、交換機15、16、現用HLR11、予備HLR12を、それぞれ直に、No. 7共通線信号リンクで接続する対応網としてもよい。

【0044】また、上述した各実施の形態においては、No. 7共通線信号を用いてヘルスチェックを行うことにより、No. 7共通線通信制御部43の障害、呼処理制御部42の障害、No. 7共通線通信制御部43と呼処理制御部42の間のキュースタックの障害をそれぞれ検出するようにしたが、図7に示した従来例の場合のように、LAN10経由のヘルスチェック信号の送受信を従来通り行うようにする方法もある。その場合、図6に示すように、ヘルスチェック信号を受信した現用HLR11のヘルスチェック制御部41は、No. 7共通線通信制御部43、呼処理制御部42、No. 7共通線通信

制御部 43 と呼処理制御部 42 の間のキュースタックの正常性を確認する手段を新たに持つことになる。

【0045】図 6 に示すように、この実施の形態の場合、HLR 内処理ブロック 80 は、No. 7 共通線通信制御部 43 と、呼処理制御部 42 と、ヘルスチェック制御部 41 と、LAN 通信制御部 81 とから構成される。そして、ヘルスチェック制御部 41 は、LAN 通信制御部 81、LAN 制御装置 82 を介して、LAN 10 に応答信号を送信するようになされている。

【0046】現用 HLR 11 は、LAN 10 を介してヘルスチェック信号を受信したことを契機に、各々の正常性 (No. 7 共通線通信制御部 43、呼処理制御部 42、No. 7 共通線通信制御部 43 と呼処理制御部 42 の間のキュースタックの正常性) を確認し、全てが正常である場合は正常の応答信号を LAN 10 を介して予備 HLR 12 に返送し、どこかで異常が検出された場合は異常の応答信号を LAN 10 を介して予備 HLR 12 に返送する。

【0047】このようにして、予備 HLR 12 は、現用 HLR 11 の No. 7 共通線通信制御部 43 の障害、呼処理制御部 42 の障害、No. 7 共通線通信制御部 43 と呼処理制御部 42 の間のキュースタックの障害の発生を検出することができる。

【0048】なお、上記各実施の形態においては、現用 HLR の数を 1 又は 2 の場合について説明したが、これに限定されるものではない。

【0049】また、上記各実施の形態において用いた具体的な数値は例であって、これに限定されるものではない。

【0050】

【発明の効果】以上の如く、本発明に係る移動体通信システムおよび移動体通信方法、並びに記録媒体によれば、予備のホーム・ロケーション・レジスタは、No. 7 共通線信号を用いて、ホーム・ロケーション・レジスタに対してヘルスチェック信号を送信し、ホーム・ロケーション・レジスタは、予備のホーム・ロケーション・レジスタからのヘルスチェック信号に対する応答信号

を、No. 7 共通線信号を用いて予備のホーム・ロケーション・レジスタに返送するようにしたので、ヘルスチェックの信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の移動体通信システムの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図 2】図 1 の現用 HLR 11 及び予備 HLR 12 の内部処理ブロックの構成例を示すブロック図である。

【図 3】本発明の移動体通信システムにおいて、現用 HLR 11 に異常が発生したときの動作を説明するための図である。

【図 4】本発明の移動体通信システムのさらに他の実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図 5】本発明の移動体通信システムのさらに他の実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図 6】本発明の移動体通信システムのさらに他の実施の形態の構成例を示すブロック図である。

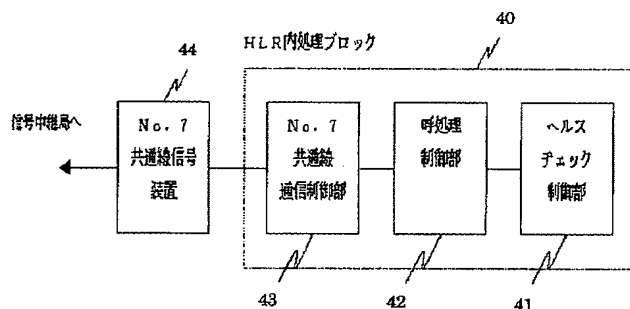
【図 7】従来の移動体通信システムにおける現用 HLR 11 と予備 HLR 12 の間のヘルスチェックのやりとりを説明する図である。

【図 8】従来の移動体通信システムの一例の構成を示すブロック図である。

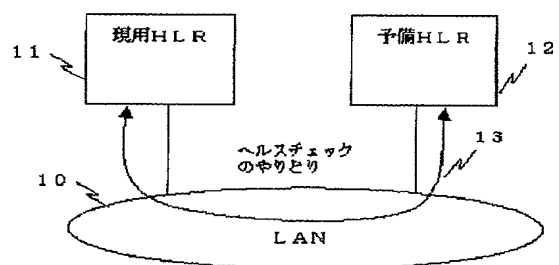
【符号の説明】

- 10 LAN
- 11, 61 現用 HLR
- 12 予備 HLR
- 13, 14 信号中継局
- 15, 16, 17 交換機
- 18, 19 基地局
- 20 移動機
- 40, 80 HLR 内処理ブロック
- 41 ヘルスチェック制御部
- 42 呼処理制御部
- 43 No. 7 共通線通信制御部
- 44 No. 7 共通線信号装置
- 81 LAN 通信制御部
- 82 LAN 制御装置

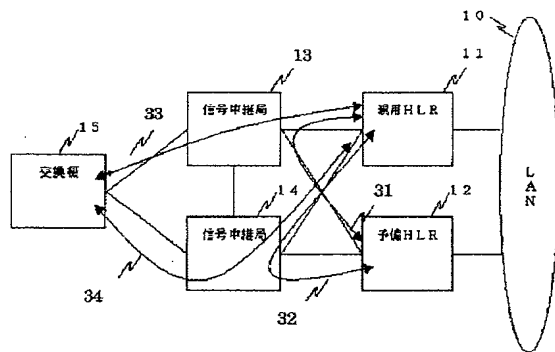
【図 2】



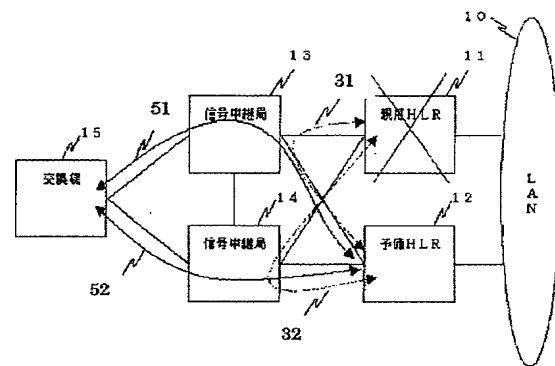
【図 7】



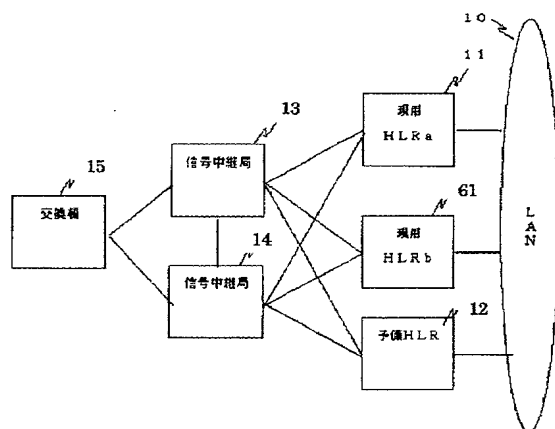
【図 1】



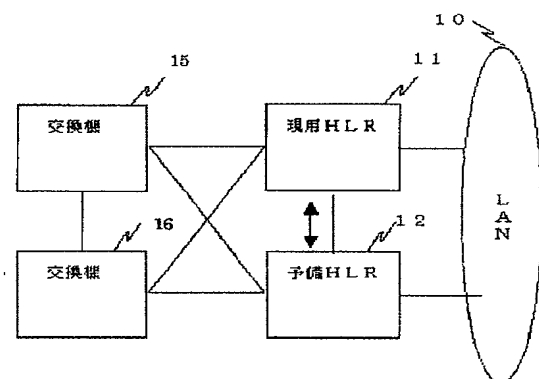
【図 3】



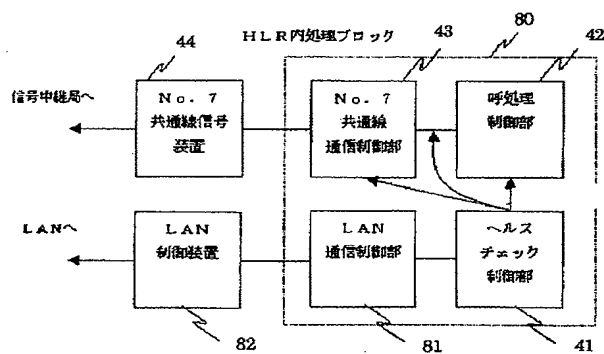
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図8】

